



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 100 50 071 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**C 09 K 19/34**  
C 09 K 19/42  
G 02 F 1/13  
G 09 F 9/35

②1 Aktenzeichen: 100 50 071.4  
②2 Anmeldetag: 10. 10. 2000  
④3 Offenlegungstag: 28. 6. 2001

DE 100 50 071 A 1

③0 Unionspriorität:  
11-290833 13. 10. 1999 JP  
⑦1 Anmelder:  
Chisso Corp., Osaka, JP  
⑦4 Vertreter:  
HOFFMANN · EITLE, 81925 München

⑦2 Erfinder:  
Yanai, Motoki, Ichihara, Chiba, JP; Kubo, Yasuhiro,  
Ichihara, Chiba, JP; Nakagawa, Etsuo, Ichihara,  
Chiba, JP

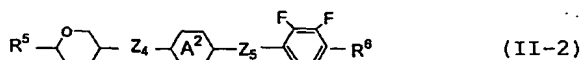
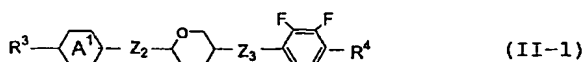
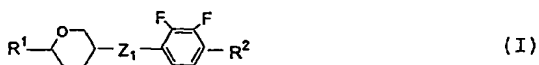
**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Flüssigkristallzusammensetzung und Flüssigkristall-Anzeigelemente

⑤7 Die Erfindung beschreibt eine Flüssigkristallzusammensetzung, die verschiedene Eigenschaften erfüllt, die für AM-LCD erforderlich sind, und einen geeigneten  $\Delta n$ -Wert entsprechend der Zelldicke aufweist, insbesondere einen negativen und absolut großen Wert der dielektrischen Anisotropie. Die Zusammensetzung umfasst als erste Komponente zumindest eine Verbindung, ausgewählt aus Verbindungen mit der allgemeinen Formel (I), die als zweite Komponente zumindest eine Verbindung, ausgewählt aus den Verbindungen mit den allgemeinen Formel (II-1) und (II-2):

stallanzeigeelement, das diese Zusammensetzung umfasst.



worin R<sup>1</sup> bis R<sup>6</sup> C<sub>1-10</sub>-Alkyl sind; Z<sub>1</sub> bis Z<sub>5</sub> eine Einfachbindung oder -CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>- sind; die Ringe A<sup>1</sup> und A<sup>2</sup> eine 1,4-Phenylengruppe oder trans-1,4-Cyclohexylengruppe sind. Diese Erfindung beschreibt ebenfalls ein Flüssigkri-

DE 100 50 071 A 1

## Beschreibung

Diese Erfindung betrifft eine nematische Flüssigkristallzusammensetzung, die insbesondere für ein Flüssigkristall-Anzeigeelement vom aktiven Matrixtyp nützlich ist und einen negativen Wert der dielektrischen Anisotropie aufweist, und ein Flüssigkristall-Anzeigeelement, dass diese Flüssigkristallzusammensetzung umfasst.

In Flüssigkristall-Anzeigevorrichtungen (LCD) können solche Vorteile wie niedriger Verbrauch der elektrischen Energie, Miniaturisierung und Gewichtsreduktion im Gegensatz zu einer CRT (Anzeige vom Braun'schen Röhrentyp) erhalten werden, und LCD wurden praktisch in verschiedenen Modi wie twisted nematic (TN)-Modus, super-twisted nematic (STN)-Modus und Dünnschichttransistor (TFT)-Modus verwendet. Von diesen sind die aktiven Matrix-LCD (AM-LCD) wie TFT der deutliche Gewinner von flachen Anzeigen zusammen mit dem Fortschritt der Colorisierung und hohen Genauigkeit.

Für diese AM-LCD-Flüssigkristallzusammensetzung sind die folgenden Eigenschaften erforderlich:

- 1) ein hohes Spannungs-Halterverhältnis (VHR), das einen hohen Kontrast der LCD aufrecht erhalten kann;
- 2) einen breiten Bereich der nematischen Flüssigkristallphase, die mit der Änderung der Verwendungsumgebung in Einklang stehen kann;
- 3) die Fähigkeit, eine geeignete optische Anisotropie ( $\Delta n$ ) entsprechend der Zelldicke aufzuweisen; und
- 4) die Fähigkeit, eine geeignete Schwellenspannung entsprechend dem Antriebskreislauf aufzunehmen.

Als Arbeitsmodus der AM-LCD wird hauptsächlich der TN-Anzeigemodus verwendet, worin die Ausrichtung von Flüssigkristallmolekülen zwischen oberen und unteren Elektroden substraten um  $90^\circ$  gedreht ist, aber weil der Blickwinkel des Modus eng ist, weist dieser Modus den Nachteil auf, dass seine Anwendung für eine Anzeige mit einem großen Schirm schwierig ist.

Demgemäß wurden die folgenden Techniken für die Modi vorgeschlagen, um deren Sichtwinkel zu verbessern:

- a) IPS-Anzeigemodus, bei dem Flüssigkristall-Anzeigevorrichtungen einen homogenen Ausrichtungsstatus entfalten, wenn keine Spannung auferlegt wird, und ein Flüssigkristall-Molekül um  $45$  bis  $90^\circ$  in einer Ebene rotiert, wenn eine Spannung auferlegt wird (R. Kiefer, B. Weber, F. Windscheid und G. Baur, "In-Plane Switching of Nematic Liquid Crystals", JAPAN DISPLAY '92, S. 547), und
- b) VA-Anzeigemodus, worin eine Flüssigkristall-Anzeigevorrichtung einen homeotropen Ausrichtungszustand entfaltet, wenn keine Spannung auferlegt wird, und zu einem Ausrichtungszustand in einer horizontalen Richtung wechselt, wenn die Spannung auferlegt wird (K. Ohmuro, S. Kataoka, T. Sasaki und Y. Koike, "Development of Super-High-Image-Quality Vertical-Alignment-Mode LCD", SID 97 DIGEST, S. 845).

Diese Anzeigemodi sind durch eine Antwort mit hoher Geschwindigkeit und einem hohen Kontrast zusätzlich zu der Realisierung des breiten Sichtwinkels gekennzeichnet und sie haben ebenfalls das wesentliche Merkmal, dass Flüssigkristallzusammensetzungen mit einem negativen Wert der dielektrischen Anisotropie ( $\Delta\epsilon$ ) verwendet werden können. Diese Arbeitsmodi wenden einen elektrisch gesteuerten Doppelbrechungsmodus an.

In diesem Fall ist es für den Erhalt des optimalen Kontrastes erforderlich, ein Produkt  $\Delta n \cdot d$  des optischen Anisotropiewertes ( $\Delta n$ ) mit der Zelldicke ( $d$ ) auf einen gewissen Wert, z. B. etwa  $0,275 \mu\text{m}$  einzustellen, aber weil die Zelldicke ( $d$ ) üblicherweise im Bereich von  $3$  bis  $6 \mu\text{m}$  liegt, muss der  $\Delta n$ -Wert in dem Bereich von etwa  $0,05$  bis  $0,10$  liegen.

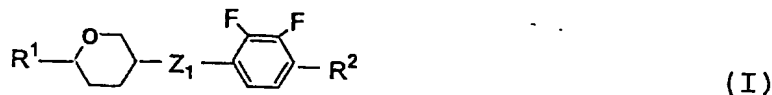
Die Antwortzeit ist proportional zu dem Viskositätswert (nachfolgend manchmal mit  $\eta$  abgekürzt) der Flüssigkristallzusammensetzung, und daher ist zur Erreichung einer Antwort mit hoher Geschwindigkeit eine Flüssigkristallzusammensetzung mit einem kleinen  $\eta$ -Wert erforderlich. Weiterhin ist es bevorzugt, dass sich die Schwellenspannung erniedrigt, wenn sich der absolute Wert der dielektrischen Anisotropie (nachfolgend manchmal mit  $\Delta\epsilon$  abgekürzt) erhöht. Daher ist eine Flüssigkristallzusammensetzung mit einem negativen und einem absolut großen Wert von  $\Delta\epsilon$  erforderlich.

Um derartige Erfordernisse und andere Erfordernisse entsprechend den verschiedenen Zielen zu erfüllen, werden Flüssigkristallzusammensetzungen intensiv untersucht, aber bisher wurden sie noch nicht gefunden.

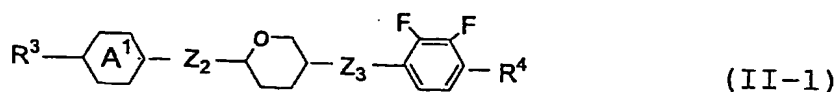
Ein Ziel dieser Erfindung liegt darin, eine Flüssigkristallzusammensetzung mit einem geeigneten Wert von  $\Delta n$  anzugeben, die für den oben erwähnten Anzeigemodus a) und b) verwendbar ist, eine niedrige Viskosität, einen negativen und absolut großen Wert von  $\Delta\epsilon$ , einen breiten Sichtwinkel und eine breite nematische Flüssigkristall-Phase aufweist und die somit ein hohes Spannungshalterverhältnis und andere verschiedene Eigenschaften aufweist, die für die obige AM-LCD-Flüssigkristall-Zusammensetzung erforderlich sind.

Die Lösung dieser Erfindung wird wie folgt beschrieben:

- (1) Flüssigkristallzusammensetzung, umfassend als erste Komponente zumindest eine Verbindung, ausgewählt aus den Verbindungen mit der allgemeinen Formel (I) und als zweite Komponente zumindest eine Verbindung, ausgewählt aus den Verbindungen mit der allgemeinen Formel (II-1) und (II-2):

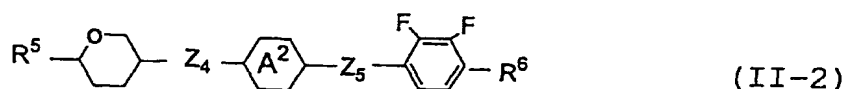


5



10

15



20

worin  $R^1$ ,  $R^3$  und  $R^5$  jeweils unabhängig eine Alkylgruppe mit 1 bis 10 Kohlenstoffatomen oder eine Alkenylgruppe mit 2 bis 10 Kohlenstoffatomen sind;  $R^2$ ,  $R^4$  und  $R^6$  jeweils unabhängig eine Alkylgruppe oder eine Alkoxygruppe mit 1 bis 10 Kohlenstoffatomen oder eine Alkenylgruppe mit 2 bis 10 Kohlenstoffatomen sind;  $Z_1$  bis  $Z_5$  jeweils unabhängig eine Einfachbindung oder  $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$  sind; die Ringe  $A^1$  und  $A^2$  jeweils unabhängig eine 1,4-Phenylengruppe oder eine trans-1,4-Cyclohexylengruppe sind; und wenn der Ring  $A^2$  eine 1,4-Phenylengruppe ist, kann zumindest ein Wasserstoffatom an der Seitenposition des Ringes durch ein Fluoratom ersetzt sein.

25

(2) Flüssigkristallzusammensetzung nach Abschnitt 1, worin die Mengen der ersten Komponente und der zweiten Komponente 3 bis 40 Gew.-% bzw. 3 bis 70 Gew.-% sind, bezogen auf das Gesamtgewicht der Flüssigkristallzusammensetzung.

30

(3) Flüssigkristallzusammensetzung nach Abschnitt 1 oder 2, worin die Flüssigkristallzusammensetzung weiterhin als dritte Komponente zumindest eine Verbindung umfasst, ausgewählt aus den Verbindungen mit den allgemeinen Formeln (III-1), (III-2); (III-3), (III-4), (III-5) und (III-6):

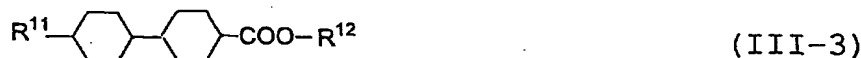


35

40



45



50

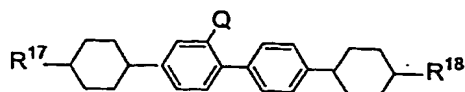


55

60



65

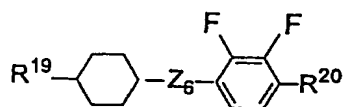


(III-6)

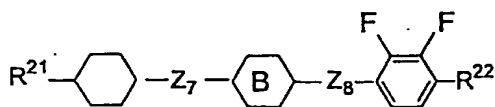
worin  $R^7$ ,  $R^9$ ,  $R^{11}$ ,  $R^{13}$ ,  $R^{15}$  und  $R^{17}$  jeweils unabhängig eine Alkylgruppe mit 1 bis 10 Kohlenstoffatomen oder eine Alkenylgruppe mit 2 bis 10 Kohlenstoffatomen sind;  $R^8$ ,  $R^{10}$ ,  $R^{12}$ ,  $R^{14}$  und  $R^{16}$  jeweils unabhängig eine Alkylgruppe oder eine Alkoxygruppe mit 1 bis 10 Kohlenstoffatomen oder eine Alkenylgruppe mit 2 bis 10 Kohlenstoffatomen sind;  $R^{18}$  eine Alkylgruppe mit 1 bis 10 Kohlenstoffatomen, worin ein  $-\text{CH}_2-$  durch  $-\text{O}-$  ersetzt sein kann, oder eine Alkenylgruppe mit 2 bis 10 Kohlenstoffatomen ist; und Q ein Wasserstoffatom oder ein Fluoratom ist.

(4) Flüssigkristallzusammensetzung nach Abschnitt 3, worin die Menge der ersten Komponente, der zweiten Komponente und der dritten Komponente 3 bis 40 Gew.-%, 3 bis 70 Gew.-% bzw. 1 bis 80 Gew.-% sind, bezogen auf das Gesamtgewicht der Flüssigkristallzusammensetzung.

(5) Flüssigkristallzusammensetzung nach Abschnitt 3 oder 4, worin die Flüssigkristallzusammensetzung weiterhin als vierte Komponente zumindest eine Verbindung, ausgewählt aus den Verbindungen mit den allgemeinen Formeln (IV-1) und (IV-2) umfasst



(IV-1)



(IV-2)

worin  $R^{19}$  und  $R^{21}$  jeweils unabhängig eine Alkylgruppe mit 1 bis 10 Kohlenstoffatomen oder eine Alkenylgruppe mit 2 bis 10 Kohlenstoffatomen sind;  $R^{20}$  und  $R^{22}$  jeweils unabhängig eine Alkylgruppe oder eine Alkoxygruppe mit 1 bis 10 Kohlenstoffatomen oder eine Alkenylgruppe mit 2 bis 10 Kohlenstoffatomen sind;  $Z_6$  bis  $Z_8$  jeweils unabhängig eine Einzelbindung oder  $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$  sind; und der Ring B eine 1,4-Phenylengruppe oder eine trans-1,4-Cyclohexylengruppe ist.

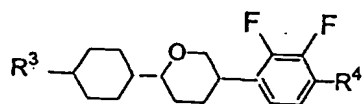
(6) Flüssigkristall-Anzeigeelement, umfassend eine Flüssigkristallzusammensetzung nach einem der Abschnitte 1 bis 5.

In einer Flüssigkristallzusammensetzung haben Verbindungen, die die erste Komponente mit der Formel (1) sind, einen  $\Delta n$ -Wert in einem Bereich von 0,05 bis 0,12 und einen  $\Delta\epsilon$ -Wert in dem Bereich von etwa  $-8$  bis  $-4$  und weisen eine ausgezeichnete thermische Stabilität, chemische Stabilität und Kompatibilität auf. Daher spielen sie eine Rolle bei der Verminderung der Schwellenspannung und der Viskosität der Flüssigkristallzusammensetzung für TFT, bei dem eine hohe Zuverlässigkeit erforderlich ist. Jedoch liegt deren Klärpunkt ( $T_c$ ) in dem Bereich von etwa  $-30$  bis  $20^\circ\text{C}$ , und daher ist die Herstellung der Zusammensetzung mit einem negativen  $\Delta\epsilon$ -Wert von diesen Verbindungen alleine nicht bevorzugt, weil der  $T_c$ -Wert der resultierenden Zusammensetzung zu niedrig bleibt.

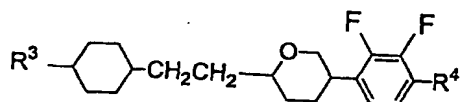
Unter der zweiten Komponente können die Verbindungen mit der allgemeinen Formel (II-1) und (II-2) den oben beschriebenen Nachteil überwinden, wenn sie zusammen mit der ersten Komponente verwendet werden.

Das heißt, die zweite Komponente hat einen  $\Delta n$ -Wert in dem Bereich von etwa 0,09 bis 0,18, einen  $\Delta\epsilon$ -Wert in dem Bereich von etwa  $-8$  bis  $-4$  und einen  $T_c$ -Wert in dem Bereich von  $90$  bis  $150^\circ\text{C}$  und weist eine ausgezeichnete thermische Stabilität, chemische Stabilität und Kompatibilität auf. Daher spielt sie eine Rolle bei der Erhöhung des absoluten negativen Wertes von  $\Delta\epsilon$  und bei der Erhöhung des  $T_c$ -Wertes der Flüssigkristallzusammensetzung.

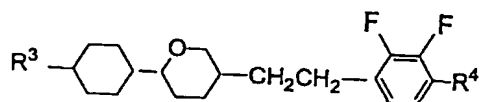
Unter der zweiten Komponente können die Verbindungen mit einer der folgenden Formeln (II-1-1) bis (II-1-8) als geeignete Beispiele von Verbindungen erwähnt werden, die in der allgemeinen Formel (II-1) enthalten sind, und die Verbindungen mit einer der folgenden Formeln (II-2-1) bis (II-2-10) können als geeignete Beispiele von Verbindungen erwähnt werden, die in der allgemeinen Formel (II-2) enthalten sind.



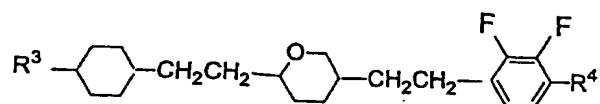
(II-1-1)



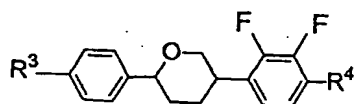
(II-1-2)



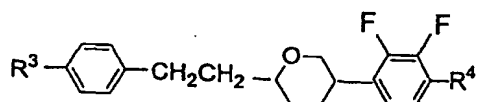
(II-1-3)



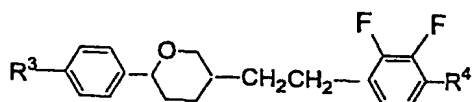
(II-1-4)



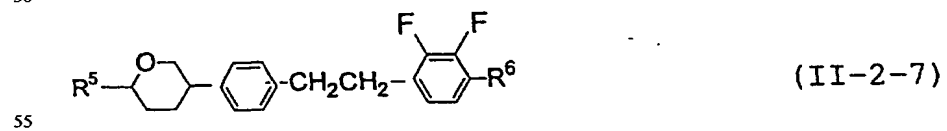
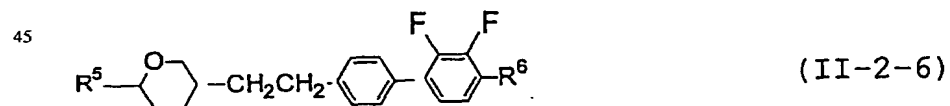
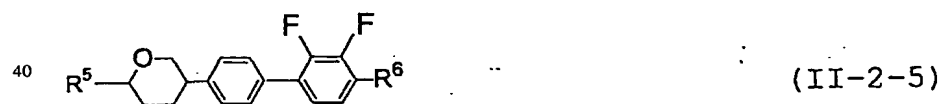
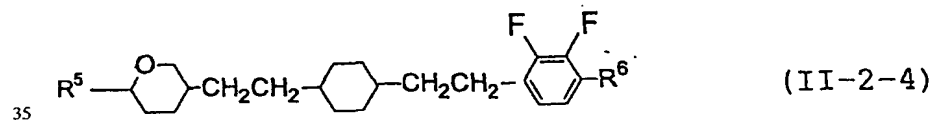
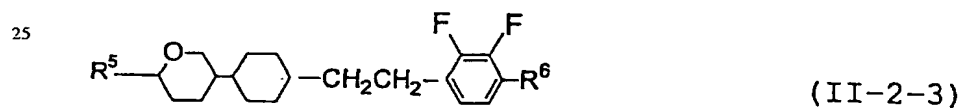
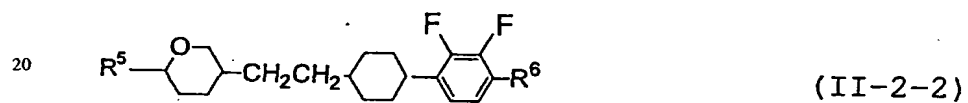
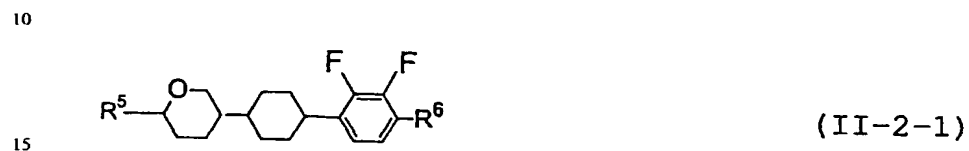
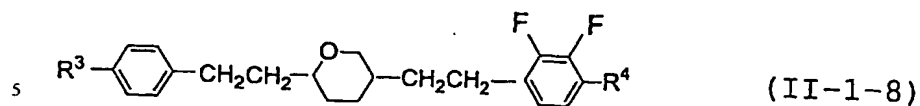
(II-1-5)

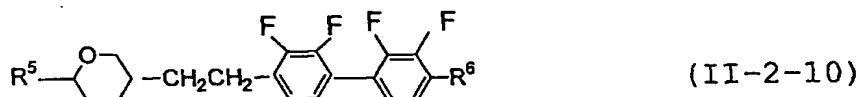
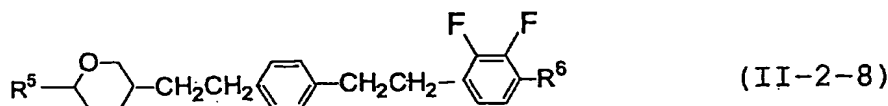


(II-1-6)



(II-1-7)





worin  $\text{R}^3$ ,  $\text{R}^4$ ,  $\text{R}^5$  und  $\text{R}^6$  die gleichen Bedeutungen wie oben aufweisen.

Die Flüssigkristallzusammensetzung für AM-LCD mit der Fähigkeit, das obige Ziel dieser Erfindung zu erreichen, kann wahlweise durch Kombinieren von zumindest einer Verbindung der ersten Komponente mit zumindest einer Verbindung der zweiten Komponente hergestellt werden.

Unter der dritten Komponente haben die Verbindungen mit den Formeln (III-1), (III-2), (III-3) und (III-4) einen  $\text{Tc}$ -Wert in dem Bereich von etwa 10 bis 80°C, einen  $\Delta\epsilon$ -Wert von etwa 0 und einen  $\Delta n$ -Wert in dem Bereich von etwa 0,01 bis 0,08, und daher spielen sie die Rolle, dass sie hauptsächlich den  $\Delta n$ -Wert der Zusammensetzung vermindern. Unter diesen spielen die Verbindungen mit den Formeln (III-1) und (III-2) ebenfalls eine Rolle bei der Verminderung der Viskosität der Zusammensetzung.

Weiterhin weisen die Verbindungen mit den Formeln (III-5) und (III-6) einen  $\Delta n$ -Wert in dem Bereich von etwa 0,10 bis 0,20, einen  $\Delta\epsilon$ -Wert von etwa 0 und einen  $\text{Tc}$ -Wert in dem Bereich von etwa 130 bis 260°C auf, und daher spielen sie insbesondere eine Rolle bei der Erhöhung des  $\text{Tc}$ -Wertes der Zusammensetzung.

Wie oben erwähnt, können  $\Delta n$ , die Viskosität und der nematische Flüssigkristall-Phasenbereich der Zusammensetzung eingestellt werden, indem die dritte Komponente zu der Zusammensetzung gegeben wird, die die erste und zweite Komponente entsprechend dieser Erfindung enthält. Es kann eine Flüssigkristallzusammensetzung hergestellt werden, die insbesondere als Flüssigkristallzusammensetzung für AM-LCD geeignet ist, die einen  $\text{Tc}$ -Wert in dem Bereich von etwa 60 bis 100°C, einen  $\Delta n$ -Wert in dem Bereich von 0,06 bis 0,12 und einen  $\Delta\epsilon$ -Wert in dem Bereich von -6 bis -1 aufweist und die eine niedrige Viskosität und einen breiten Bereich der nematischen Flüssigkristallphase aufweist.

Unter der vierten Komponente haben die Verbindungen mit der allgemeinen Formel (IV-1) einen  $\text{Tc}$ -Wert in dem Bereich von etwa -20 bis 30°C, einen  $\Delta n$ -Wert in dem Bereich von 0,06 bis 0,12 und einen  $\Delta\epsilon$ -Wert in dem Bereich von -7 bis -3 und sie weisen ebenfalls eine ausgezeichnete thermische und chemische Stabilität auf. Die Verbindungen mit der allgemeinen Formel (IV-2) haben einen  $\text{Tc}$ -Wert in dem Bereich von etwa 120 bis 180°C,  $\Delta n$  in dem Bereich von 0,08 bis 0,21 und einen  $\Delta\epsilon$ -Wert in dem Bereich von -7 bis -4, und sie sind ebenfalls ausgezeichnet bezüglich der thermischen und chemischen Stabilität.

Diese Verbindungen mit den Formeln (IV-1) und (IV-2) spielen eine Rolle bei der Verminderung der Schwellenspannung und der Viskosität der Flüssigkristallzusammensetzung für TFT, bei dem eine hohe Zuverlässigkeit erforderlich ist, und sie sind ebenfalls wirksam für die Feineinstellung des  $\Delta\epsilon$ -Wertes.

Während die vierte Komponente zu der Zusammensetzung, die zumindest eine Verbindung der ersten Komponente und zumindest eine Verbindung der zweiten Komponente enthält, oder zu der Zusammensetzung gegeben werden kann, die weiterhin die dritte Komponente enthält, kann hierdurch der  $\Delta n$ -Wert, die Viskosität,  $\Delta\epsilon$ -Wert (negativer und absolut großer Wert) und der Bereich der nematischen Flüssigkristallphase der resultierenden Zusammensetzung entsprechend dem Zweck dieser Erfindung eingestellt werden.

Nachfolgend werden die Mengen der jeweiligen Komponenten erläutert, die verwendet werden. Zunächst ist die Menge der ersten Komponente bevorzugt in dem Bereich von 3 bis 40 Gew.-%, mehr bevorzugt 5 bis 35 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht der Flüssigkristallzusammensetzung.

Wenn die Menge der ersten Komponente weniger als 3 Gew.-% ist, entfaltet die resultierende Flüssigkristallzusammensetzung einen negativen  $\Delta\epsilon$ -Wert, jedoch wird der absolute Wert unvorteilhafterweise zu klein und die Schwellenspannung in einigen Fällen hoch. Wenn auf der anderen Seite die Menge mehr als 40 Gew.-% ist, neigt die resultierende Zusammensetzung dazu, einen Nachteil aufzuweisen, weil die Kompatibilität bei niedriger Temperatur gering ist und der  $\text{Tc}$ -Wert gegebenenfalls niedrig ist.

Die Menge der zweiten Komponente ist bevorzugt in dem Bereich von 3 bis 70 Gew.-%, mehr bevorzugt 5 bis 65 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht der Flüssigkristallzusammensetzung. Wenn die Menge weniger als 3 Gew.-% ist, weist die resultierende Flüssigkristallzusammensetzung einen negativen  $\Delta\epsilon$ -Wert auf, wobei der absolute Wert in einigen Fällen unvorteilhafterweise zu gering ist. Auf der anderen Seite weist die resultierende Zusammensetzung einen Nachteil auf, wenn die Menge mehr als 70 Gew.-% ist, weil die Kompatibilität bei niedriger Temperatur manchmal

schlecht ist.

Die Menge der dritten Komponente, die verwendet wird, ist bevorzugt 80 Gew.-% oder weniger, bezogen auf das Gesamtgewicht der Flüssigkristallzusammensetzung. Das heißt, wenn die Menge der zu verwendenden dritten Komponente mehr als 80 Gew.-% ist, hat die resultierende Flüssigkristallzusammensetzung einen Nachteil, dass der absolute Wert von  $\Delta\epsilon$  (negativ) zu klein und die Schwellenspannung manchmal hoch wird.

Die obigen Verbindungen für die jeweiligen Komponenten können leicht durch Anwendung eines bekannten Verfahrens der organischen Synthese wie folgt erhalten werden.

In dieser Hinsicht sind die Verbindungen mit der allgemeinen Formel (I) der ersten Komponente und die Verbindungen mit der Formel (II-1) oder (II-2) der zweiten Komponente solche mit einem Pyranring, und diese Art von Verbindungen mit einer solchen Struktur können von Verbindungen synthetisiert werden, die durch Reaktion von Aldehydderivaten und Bromessigsäureestern durch Anwendung der Reformatsky-Reaktion erhalten werden (M. W. RATHKE et al., J. O. C., 35(11), 3966 (1970); J. F. RUPPERT et al., J. O. C., 39(2), 269 (1974)), ein Verfahren von P. PICARD et al. (Synthesis, 550 (1981)) und ein Verfahren von M. Yamaguchi et al. (Tetrahedron Lett., 25(11), 1159 (1984)), mit anschließender Hydrosilylierung der Verbindungen (G. A. Kraus et al., J. Org. Chem., 46, 2417, (1981); und G. A. Kraus et al., J. Chem. Soc., Chem. Commun., 1568, (1986)).

Unter den dritten Komponenten dieser Erfindung können die Verbindungen mit der allgemeinen Formel (III-1) durch Verfahren synthetisiert werden, die zum Beispiel in den offengelegten japanischen Patentanmeldungen 70624/1984 und 16940/1985 beschrieben sind; die Verbindungen mit der allgemeinen Formel (III-4) können durch ein Verfahren synthetisiert werden, das zum Beispiel in der offengelegten japanischen Patentanmeldung 27546/1979 beschrieben ist, und die Verbindungen mit der allgemeinen Formel (III-5) können durch ein Verfahren synthetisiert werden, das zum Beispiel in der offengelegten japanischen Patentanmeldung 165328/1982 beschrieben ist. Zusätzlich können die Verbindungen mit der allgemeinen Formel (IV-1) oder (TV-2) der vierten Komponente dieser Erfindung entsprechend einem Verfahren synthetisiert werden, das zum Beispiel in der offengelegten japanischen Patentanmeldung 228037/1994 beschrieben ist.

Die Flüssigkristallzusammensetzungen dieser Erfindung können durch konventionelle Verfahren hergestellt werden. Zum Beispiel werden Zusammensetzungen durch ein Verfahren hergestellt, bei dem verschiedene Komponenten miteinander bei hoher Temperatur aufgelöst werden.

Falls erforderlich können die Zusammensetzungen verbessert und optimiert werden, indem dazu geeignete Additive entsprechend der beabsichtigten Anwendung gegeben werden.

Solche Additive sind dem Fachmann gut bekannt und in Literaturstellen und dgl. detailliert beschrieben.

Zusätzlich können die Zusammensetzungen für den Guest-Host (GH)-Modus verwendet werden, indem ein dichroitischer Farbstoff wie Mellocyanintyp, Styryltyp, Azotyp, Azomethintyp, Azoxytyp, Chinophthalontyp, Anthrachinontyp oder Tetrazintyp dazu gegeben wird.

Die Flüssigkristallzusammensetzungen können für NCAP, das durch Mikroinkapselung eines nematischen Flüssigkristalls hergestellt wird, oder für Polymer-dispergierte Flüssigkristall-Anzeigevorrichtungen (PDLCD), dargestellt durch Polymernetzwerk-Flüssigkristall-Anzeigegeräte (PNLCD), hergestellt durch Bildung eines Polymers mit dreidimensionaler, vernetzter Struktur in einem Flüssigkristall, verwendet werden.

Weiterhin können die Flüssigkristallzusammensetzungen dieser Erfindung für Flüssigkristallzusammensetzungen, zu denen zumindest eine chirale Verbindung gegeben wird, für den elektrisch gesteuerten Doppelbrechungs-(ECB)-Modus oder den dynamischen Streuungs-(DS)-Modus verwendet werden.

Diese Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die Beispiele näher erläutert.

In jedem Vergleichsbeispiel und Beispiel sind die Verbindungen als Komponenten durch Symbole dargestellt, die auf den in Tabelle 1 angegebenen Definitionen basieren, und % bedeutet den Gehalt der Verbindungen, bezogen auf das Gewicht, wenn nichts anderes angegeben ist.

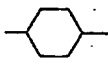
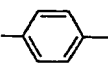
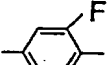
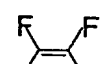
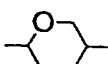
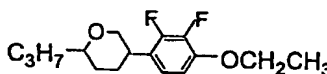
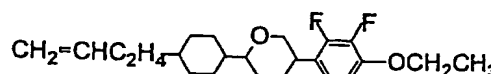
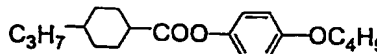
Weiterhin sind die Daten der Eigenschaften der Flüssigkristall-Zusammensetzungen durch T<sub>c</sub> (Klärpunkt), T<sub>L</sub> (untere Temperaturgrenze der nematischen Flüssigkristallphase), An (optischer Anisotropiewert: bestimmt bei 25°C),  $\Delta\epsilon$  (dielektrischer Anisotropiewert: bestimmt bei 25°C),  $\eta_{20}$  (Viskosität: bestimmt bei 20°C), VHR (25°C) (Spannungshalteverhältnis bei 25°C) und VHR (80°C) (Spannungshalteverhältnis bei 80°C) gezeigt.

In dieser Hinsicht wurde der TL-Wert durch Beobachten der Flüssigkristallphase einer jeden Zusammensetzung nach Stehenlassen in Kühlschränken bei 0°C, -10°C, -20°C, -30°C und -40°C für 30 Tage bewertet. Der  $\Delta\epsilon$ -Wert ( $=\epsilon_{\parallel}-\epsilon_{\perp}$ ) wurde durch Messen des  $\epsilon_{\parallel}$  (dielektrische Konstante in der Richtung der Symmetrieachse) und des  $\epsilon_{\perp}$  (dielektrische Kontakte in der Richtung, die senkrecht zur Symmetrieachse steht) bei jeder Zelle, in der Flüssigkristalle einer homeotropen Ausrichtung unterworfen waren, und bei jeder Zelle bestimmt, bei der Flüssigkristalle einer homogenen Ausrichtung unterworfen waren. Zusätzlich wurde die Messung des VHR (25°C) und VHR (80°C) mit einer tatsächlich hergestellten TN-Zelle (als ausgerichteter Film, PIA-5210, hergestellt von Chisso Corporation) und durch Verwendung eines Flächenverfahrens durchgeführt, bei dem die Haltezeit 16,6 ms gehalten wird.



Tabelle 1

Bezeichnung von Verbindungen unter Verwendung von Symbolen  $R(A_1)Z_1 \dots Z_n(A_n)X$ 

1) Linke Endgruppe	R-	Symbol	3) Bindegruppe	$-Z_1-$ , $-Z_n-$	Symbol
$C_nH_{2n+1}-$		$n-$	$-CH_2-$		1
$C_nH_{2n+1}OC_mH_{2m}-$		$nOm-$	$-C_2H_4-$		2
$CH_2=CHC_nH_{2n}-$		$Vn-$	$-COO-$		E
2) Ringstruktur $-(A_1)-$ , $-(A_n)-$		Symbol	4) Rechte Endgruppe -X		Symbol
		H	$-C_nH_{2n+1}$		$-n$
		B	$-OC_nH_{2n+1}$		$-On$
		B (F)	$-COOCH_3$		$-EMe$
		B (2F, 3F)	$-C_nH_{2n}OC_mH_{2m+1}$		$-nOm$
		Dh			
5) Anschauungsbeispiel					
Bsp. 1 ; 3 - DhB (2F, 3F) - 02					
					
Bsp. 2 ; V2 - HDhB (2F, 3F) - 02					
					
Bsp. 3 ; 3 - HEB - 04					
					

Vergleichsbeispiel 1

Zusammensetzung A

In Beispiel 26 der offengelegten japanischen Patentanmeldung 228037/1994 ist die folgende Zusammensetzung offenbart, bei der eine Verbindung mit einem negativen  $\Delta\epsilon$  verwendet wird.

3-HBB(2F, 3F)-101: 10,0%

ZLI-1132 (kommerziell erhältliche Flüssigkristalle von Merck Co.): 90,0%

Die Eigenschaften dieser Zusammensetzung waren wie folgt:

$$T_c = 74,9 (^{\circ}\text{C})$$

$$T_L < -20^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta n = 0,139$$

$$\Delta \epsilon = 9,7$$

$$\eta_{20} = 29,2 (\text{mPa} \cdot \text{s})$$

$$\text{VHR} (25^{\circ}\text{C}) = 95,8$$

$$\text{VHR} (80^{\circ}\text{C}) = 48,5$$

Wie aus den obigen Ergebnissen ersichtlich ist, weist diese Zusammensetzung einen positiven  $\Delta \epsilon$ -Wert und ein ziemlich niedriges Spannungshalteverhältnis (VHR) auf.

#### Vergleichsbeispiel 2

#### Zusammensetzung C

In Beispiel 27 der offengelegten japanischen Patentanmeldung 228037/1994 wird die folgende Zusammensetzung offenbart, bei der eine Verbindung mit einem negativen  $\Delta \epsilon$  verwendet wird.

5-HHB(2F, 3F)-101: 10,0%

ZLI-1132: 90,0%

Die Eigenschaften dieser Zusammensetzung waren wie folgt:

$$T_c = 77,0 (^{\circ}\text{C})$$

$$T_L < -20^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta n = 0,133$$

$$\Delta \epsilon = 9,7$$

$$\eta_{20} = 29,1 (\text{mPa} \cdot \text{s})$$

$$\text{VHR} (25^{\circ}\text{C}) = 96,1$$

$$\text{VHR} (80^{\circ}\text{C}) = 48,7$$

Wie aus den obigen Ergebnissen ersichtlich ist, weist diese Flüssigkristallzusammensetzung einen positiven  $\Delta \epsilon$ -Wert und ein ziemlich niedriges Spannungshalteverhältnis (VHR) auf.

Weil die Zusammensetzungen, die in den Vergleichsbeispielen 1 und 2 offenbart sind, eine große Menge der Verbindungen mit einer Cyanogruppe enthalten, ist der Wert des Spannungshalteverhältnisses (VHR) gering, so dass diese Zusammensetzungen nicht für AM-LCD verwendet werden.

Zusätzlich ist der  $\Delta \epsilon$ -Wert ebenfalls positiv und somit nicht der gewünschte negative Wert.

#### Beispiel 1

Eine Flüssigkristallzusammensetzung mit den folgenden Komponenten in den unten angegebenen Mengen wurde hergestellt:

Erste Komponente	
5-DhB (2F, 3F) - 01	7,0%
3-DhB (2F, 3F) - 02	8,0%
5-DhB (2F, 3F) - 02	8,0%
Zweite Komponente	
3-HDhB (2F, 3F) - 01	12,0%
3-HDhB (2F, 3F) - 02	13,0%
5-HDhB (2F, 3F) - 01	13,0%
5-HDhB (2F, 3F) - 02	13,0%
5-BDhB (2F, 3F) - 02	3,0%
Dritte Komponente	
3-HH-4	6,0%
3-HB-2	6,0%
3-HHB-1	4,0%
3-HHB-3	3,0%
3-HHB-01	4,0%

# DE 100 50 071 A 1

Die Eigenschaften dieser Zusammensetzung waren wie folgt:

$$T_c = 86,3 \text{ (}^\circ\text{C)}$$

$$T_L < -20^\circ\text{C}$$

$$\Delta n = 0,095$$

$$\Delta \epsilon = -5,0$$

$$\eta_{20} = 39,9 \text{ (mPa} \cdot \text{s)}$$

$$\text{VHR (25}^\circ\text{C)} = 98,7$$

$$\text{VHR (80}^\circ\text{C)} = 98,0$$

Es wird festgestellt, dass diese Zusammensetzung einen insbesondere negativen und absolut großen Wert von  $\Delta \epsilon$  und ein sehr hohes Spannungs-Halteverhältnis (VHR) im Vergleich zu den Vergleichsbeispielen 1 und 2 aufweist. Demzufolge ist die Zusammensetzung für Anzeigesysteme der oben beschriebenen Modi a) und b) geeignet.

## Beispiel 2

Eine Flüssigkristallzusammensetzung mit den folgenden Komponenten in den unten angegebenen Mengen wurde hergestellt:

Erste Komponente	
3-DhB (2F, 3F) -02	5,0%
5-DhB (2F, 3F) -02	5,0%
Zweite Komponente	
3-HDhB (2F, 3F) -01	9,0%
5-HDhB (2F, 3F) -01	10,0%
3-HDhB (2F, 3F) -02	9,0%
5-HDhB (2F, 3F) -02	10,0%
Dritte Komponente	
2-HH-3	4,0%
3-HH-4	10,0%
3-HB-2	16,0%
3-HB-4	4,0%
3-HHB-1	5,0%
3-HHB-3	9,0%
3-HHB-01	4,0%

Die Eigenschaften dieser Zusammensetzung waren wie folgt:

$$T_c = 85,9 \text{ (}^\circ\text{C)}$$

$$T_L < -20^\circ\text{C}$$

$$\Delta n = 0,085$$

$$\Delta \epsilon = -3,1$$

$$\eta_{20} = 24,0 \text{ (mPa} \cdot \text{s)}$$

$$\text{VHR (25}^\circ\text{C)} = 98,9$$

$$\text{VHR (80}^\circ\text{C)} = 98,3$$

Es wird festgestellt, dass diese Zusammensetzung einen negativen und absolut großen Wert von  $\Delta \epsilon$ , eine niedrige Viskosität und einen extrem hohen Wert des Spannungshalteverhältnisses aufweist.

## Beispiel 3

Eine Flüssigkristallzusammensetzung mit den folgenden Komponenten in den unten angegebenen Mengen wurde hergestellt

Erste Komponente		
3-DbB (2F, 3F) -02	6,0%	
5-DhB (2F, 3F) -02	6,0	
Zweite Komponente		
3-HDhB (2F, 3F) -01	7,0%	
3-HDhB (2F, 3F) -02	7,0%	
Dritte Komponente		
3-HEB-04	17,0%	
4-HEB-02	13,0%	
5-HEB-01	13,0%	

3-HEB-02	11,0%	
5-HEB-02	8,0%	
101-HBBH-4	6,0%	
101-HBBH-5	6,0%	

Die Eigenschaften dieser Zusammensetzung waren wie folgt:

$$T_c = 91,2 (^{\circ}\text{C})$$

$$T_L < -20^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta n = 0,100$$

$$\Delta \varepsilon = -1,4$$

$$\eta_{20} = 31,9 (\text{mPa} \cdot \text{s})$$

$$\text{VHR} (25^{\circ}\text{C}) = 99,0$$

$$\text{VHR} (80^{\circ}\text{C}) = 98,4$$

Es wird festgestellt, dass die Zusammensetzung einen negativen  $\Delta \varepsilon$  Wert und einen extrem hohen Wert des Spannungshalteverhältnisses aufweist.

#### Beispiel 4

Eine Flüssigkristallzusammensetzung mit den folgenden Komponenten in den angegebenen Mengen wird hergestellt:

Erste Komponente		
3-DhB (2F, 3F) -1	5,0%	
5-DhB (2F, 3F) -1	5,0%	
3-DhB (2F, 3F) -01	7,0%	
5-DhB (2F, 3F) -01	7,0%	
3-DhB (2F, 3F) -02	7,0%	
5-DhB (2F, 3F) -02	7,0%	
Zweite Komponente		
3-HDhB (2F, 3F) -02	5,0%	
Dritte Komponente		
3-HEB-04	12,0%	
4-HEB-02	9,0%	

# DE 100 50 071 A 1

5-HEB-01	9,0%
3-HEB-02	7,0%
5-HEB-02	6,0%
101-HBBH-4	5,0%
101-HBBH-5	6,0%
3-HB (F) BH-4	3,0%

Die Eigenschaften dieser Zusammensetzung waren wie folgt:

$T_c = 70,0 (^{\circ}\text{C})$

$T_L < -20^{\circ}\text{C}$

$\Delta n = 0,094$

$\Delta \epsilon = -1,9$

$\eta_{20} = 33,3 (\text{mPa} \cdot \text{s})$

VHR ( $25^{\circ}\text{C}$ ) = 99,0

VHR ( $80^{\circ}\text{C}$ ) = 98,4

## Beispiel 5

Eine Flüssigkristallzusammensetzung mit den folgenden Komponenten in den unten angegebenen Mengen wurde hergestellt:

Erste Komponente	
5-DhB (2F, 3F) -01	5,0%
Zweite Komponente	
3-HDhB (2F, 3F) -1	4,0%
3-HDhB (2F, 3F) -3	4,0%
3-HDhB (2F, 3F) -01	12,0%
5-HDhB (2F, 3F) -01	12,0%
3-HDhB (2F, 3F) -02	12,0%
5-HDhB (2F, 3F) -02	12,0%
3-BDhB (2F, 3F) -03	5,0%
Dritte Komponente	
3-HEB-04	9,0%
4-HEB-02	7,0%
5-HEB-01	7,0%

3-HEB-02	6,0%
5-HEB-02	5,0%

Die Eigenschaften dieser Zusammensetzung waren wie folgt:

$T_c = 92,7 (^{\circ}\text{C})$

$T_L < -20^{\circ}\text{C}$

$\Delta n = 0,097$

$\Delta \epsilon = -3,9$

$\eta_{20} = 44,6 (\text{mPa} \cdot \text{s})$

## Beispiel 6

Eine Flüssigkristallzusammensetzung mit den folgenden Komponenten in den unten angegebenen Mengen wurde her-

# DE 100 50 071 A 1

gestellt:

Erste Komponente		
5	5-DhB (2F, 3F) -01	7,0%
	3-DhB (2F, 3F) -02	8,0%
	5-DhB (2F, 3F) -02	8,0%
10	Zweite Komponente	
	3-HDhB (2F, 3F) -01	10,0%
	3-HDhB (2F, 3F) -01	10,0%
15	3-HDhB (2F, 3F) -02	10,0%
	3-HDhB (2F, 3F) -02	10,0%
Dritte Komponente		
20	3-HEB-04	8,0%
	4-HEB-02	6,0%
25	5-HEB-01	6,0%
	3-HEB-02	5,0%
	5-HEB-02	5,0%
30	101-HBBH-4	3,0%
	101-HBBH-5	4,0%

Die Eigenschaften dieser Zusammensetzung waren wie folgt:

35  $T_c = 86,9 \text{ (}^\circ\text{C)}$   
 $T_L < -20^\circ\text{C}$   
 $\Delta n = 0,099$   
 $\Delta \varepsilon = -3,8$   
 $\eta_{20} = 43,1 \text{ (mPa} \cdot \text{s)}$

## Beispiel 7

Die Zusammensetzung mit den folgenden Komponenten in den unten angegebenen Mengen wurde hergestellt:

45

50

55

60

65

# DE 100 50 071 A 1

Erste Komponente		
3-DhB (2F, 3F) - 01	7,0%	5
5-DhB (2F, 3F) - 02	7,0%	
3-DhB (2F, 3F) - 02	7,0%	
5-DhB (2F, 3F) - 02	7,0%	10
3-Dh2B (2F, 3F) - 02	4,0%	
Zweite Komponente		
3-HDhB (2F, 3F) - 1	5,0%	15
3-HDhB (2F, 3F) - 3	5,0%	
3-HDhB (2F, 3F) - 01	11,0%	
5-HDhB (2F, 3F) - 01	11,0%	20
3-HDhB (2F, 3F) - 02	11,0%	
5-HDhB (2F, 3F) - 02	11,0%	
3-BDhB (2F, 3F) - 03	4,0%	25
3-DhHB (2F, 3F) - 02	4,0%	
Dritte Komponente		
3-HBBH - 5	3,0%	30
3-HB (F) - BH - 5	3,0%	

Die Eigenschaften dieser Zusammensetzung waren wie folgt:

$T_c = 82,6$  (°C)

$T_L < -20$ °C

$\Delta n = 0,099$

$\Delta \varepsilon = -6,0$

$\eta_{20} = 52,5$  (mPa · s)

## Beispiel 8

Die Zusammensetzung mit den folgenden Komponenten in den unten angegebenen Mengen wurde hergestellt:

# DE 100 50 071 A 1

Erste Komponente		
5	3-DhB(2F, 3F) -02	6,0%
	5-DhB(2F, 3F) -02	6,0%
Zweite Komponente		
10	3-HDhB(2F, 3F) -01	7,0%
	3-HDhB(2F, 3F) -02	7,0%
Dritte Komponente		
15	2-HH-3	5,0%
	3-HH-4	8,0%
	3-HB-02	12,0%
20	3-HH-EMe	10,0%
	3-HHB-1	5,0%
	3-HHB-3	6,0%
25	3-HHB-01	5,0%
	3-HEB-04	6,0%
	4-HEB-02	5,0%
30	5-HEB-01	5,0%
	3-HEB-02	4,0%
	5-HEB-02	3,0%

35 Die Eigenschaften dieser Zusammensetzung waren wie folgt:  
 $T_c = 75,4 (^{\circ}\text{C})$   
 $T_L < -20^{\circ}\text{C}$   
 $\Delta n = 0,079$   
40  $\Delta \epsilon = -1,0$   
 $\eta_{20} = 19,4 (\text{mPa} \cdot \text{s})$

## Beispiel 9

45 Die Zusammensetzung mit den folgenden Komponenten in den unten angegebenen Mengen wurde hergestellt:

50

55

60

65



# DE 100 50 071 A 1

Erste Komponente	
3-DhB (2F, 3F) - 1	5,0%
5-DhB (2F, 3F) - 1	5,0%
3-DhB (2F, 3F) - 01	5,0%
5-DhB (2F, 3F) - 01	5,0%
3-DhB (2F, 3F) - 02	8,0%
5-DhB (2F, 3F) - 02	8,0%
Zweite Komponente	
5-HDhB (2F, 3F) - 02	5,0%
Dritte Komponente	
3-HH-4	5,0%
3-HB-02	7,0%
2-HH-EMe	4,0%
3-HH-EMe	8,0%
2-HHB-1	5,0%
2-HHB-1	7,0%
3-HHB-3	7,0%
3-HHB-01	5,0%
4-HEB-02	5,0%
5-HEB-02	6,0%

Die Eigenschaften dieser Zusammensetzung waren wie folgt:

$T_c = 60,1$  (°C)

$T_L < -20$ °C

$\Delta n = 0,076$

$\Delta \epsilon = -1,4$

$\eta_{20} = 23,3$  (mPa · s)

## Beispiel 10

Die Zusammensetzung mit den folgenden Komponenten in den unten angegebenen Mengen wurde hergestellt:

# DE 100 50 071 A 1

	Erste Komponente	
5	5-DhB (2F, 3F) - 01	5,0%
	Zweite Komponente	
	3-HDhB (2F, 3F) - 1	5,0%
	3-HDhB (2F, 3F) - 3	5,0%
10	3-HDhB (2F, 3F) - 01	10,0%
	5-HDhB (2F, 3F) - 01	11,0%
	3-HDhB (2F, 3F) - 02	11,0%
15	5-HDhB (2F, 3F) - 02	11,0%
	5-BDhB (2F, 3F) - 01	5,0%
20	5-BDhB (2F, 3F) - 02	3,0%
	3DhB (2F, 3F) B (2F, 3F) - 02	3,0%
	Dritte Komponente	
25	3-HH-4	5,0%
	3-HB-02	4,0%
	3-HH-EMe	4,0%
30	3-HHB-1	3,0%
	3-HHB-01	4,0%
	4-HEB-02	5,0%
35	5-HEB-02	6,0%

Die Eigenschaften dieser Zusammensetzung waren wie folgt:

$T_c = 94,7 (^{\circ}\text{C})$

$T_L < -20^{\circ}\text{C}$

40  $\Delta n = 0,094$

$\Delta \epsilon = -3,8$

$\eta_{20} = 43,8 (\text{mPa} \cdot \text{s})$

## Beispiel 11

45

Die Zusammensetzung mit den folgenden Komponenten in den unten angegebenen Mengen wurde hergestellt:

50

55

60

65

# DE 100 50 071 A 1

Erste Komponente			
3-DhB (2F, 3F) -01	5,0%		5
5-DhB (2F, 3F) -01	5,0%		
3-DhB (2F, 3F) -02	5,0%		
5-DhB (2F, 3F) -02	5,0%		10
Zweite Komponente			
3-HDhB (2F, 3F) -3	3,0%		
5-HDhB (2F, 3F) -1	3,0%		15
3-HDhB (2F, 3F) -01	10,0%		
5-HDhB (2F, 3F) -01	10,0%		
3-HDhB (2F, 3F) -02	10,0%		20
5-HDhB (2F, 3F) -02	10,0%		
Dritte Komponente			
3-HH-4	8,0%		25
3-HB-04	6,0%		
2-HH-EMe	6,0%		
3-HHB-3	4,0%		30
3-HEB-04	4,0%		
3-HBBH-3	3,0%		
101-HBBH-5	3,0%		35

Die Eigenschaften dieser Zusammensetzung waren wie folgt:

$T_c = 84,4 (^{\circ}\text{C})$

$T_L < -20^{\circ}\text{C}$

$\Delta n = 0,089$

$\Delta \varepsilon = -3,9$

$\eta_{20} = 40,2 \text{ (mPa} \cdot \text{s)}$

## Beispiel 12

Die Zusammensetzung mit den folgenden Komponenten in den unten angegebenen Mengen wurde hergestellt:

# DE 100 50 071 A 1

Erste Komponente		
5	3-Dh2B(2F, 3F) - 02	3,0%
	3-DhB(2F, 3F) - 02	3,0%
	5-DhB(2F, 3F) - 02	6,0%
Zweite Komponente		
10	3-HDhB(2F, 3F) - 01	7,0%
	3-HDhB(2F, 3F) - 02	7,0%
Dritte Komponente		
15	3-HH-4	12,0%
	3-HB-02	16,0%
	3-HB-04	8,0%
20	2-HH-EMe	6,0%
	3-HH-EMe	10,0%
	3-HHB-1	7,0%
25	3-HHB-3	10,0%
	3-HHB-01	5,0%

30 Die Eigenschaften dieser Zusammensetzung waren wie folgt:  
 $T_c = 72,0 (^{\circ}\text{C})$   
 $T_L < -20^{\circ}\text{C}$   
 $\Delta n = 0,076$   
 $\Delta \varepsilon = -1,2$   
 $\eta_{20} = 16,2 (\text{mPa} \cdot \text{s})$

## Beispiel 13

40 Die Zusammensetzung mit den folgenden Komponenten in den unten angegebenen Mengen wurde hergestellt:

45

50

55

60

65

# DE 100 50 071 A 1

Erste Komponente	
3-DhB(2F,3F) -1	5,0%
5-DhB(2F,3F) -1	5,0%
3-DhB(2F,3F) -01	5,0%
5-DhB(2F,3F) -01	5,0%
3-DhB(2F,3F) -02	8,0%
5-DhB(2F,3F) -02	8,0%
Zweite Komponente	
5-HDhB(2F,3F) -02	5,0%
Dritte Komponente	
3-HH-4	10,0%
3-HB-02	8,0%
2-HH-EMe	4,0%
3-HH-EMe	8,0%
2-HHB-1	5,0%
3-HHB-1	7,0%
3-HHB-3	12,0%
3-HHB-01	5,0%

Die Eigenschaften dieser Zusammensetzung waren wie folgt:

$T_c = 62,3$  (°C)

$T_L < -20$ °C

$\Delta n = 0,076$

$\Delta \epsilon = -2,0$

$\eta_{20} = 21,0$  (mPa · s)

## Beispiel 14

Die Zusammensetzung mit den folgenden Komponenten in den unten angegebenen Mengen wurde hergestellt:

Erste Komponente		
5	5-DhB (2F, 3F) - 01	5,0%
Zweite Komponente		
	3-HDhB (2F, 3F) - 1	4,0%
10	3-HDhB (2F, 3F) - 3	4,0%
	3-HDhB (2F, 3F) - 01	10,0%
	5-HDhB (2F, 3F) - 01	10,0%
15	3-HDhB (2F, 3F) - 02	11,0%
	5-HDhB (2F, 3F) - 02	11,0%
	3-H2DhB (2F, 3F) - 02	3,0%
20	5-BDhB (2F, 3F) - 01	4,0%
	3-DhHB (2F, 3F) - 02	3,0%
	3-DhBB (2F, 3F) - 02	4,0%
25	Dritte Komponente	
	3-HH-4	10,0%
30	3-HB-02	8,0%
	3-HH-EMe	4,0%
	3-HHB-1	4,0%
35	3-HHB-01	5,0%

Die Eigenschaften dieser Zusammensetzung waren wie folgt:

$T_c = 96,3$  (°C)

$T_L < -20$ °C

40  $\Delta n = 0,095$

$\Delta \epsilon = -3,9$

$\eta_{20} = 40,7$  (mPa · s)

#### Beispiel 15

45

Die Zusammensetzung mit den folgenden Komponenten in den unten angegebenen Mengen wurde hergestellt:

50

55

60

65

# DE 100 50 071 A 1

Erste Komponente			
3-DhB (2F, 3F) -01	5,0%		5
5-DhB (2F, 3F) -01	5,0%		
3-DhB (2F, 3F) -02	5,0%		
5-DhB (2F, 3F) -02	5,0%		10
Zweite Komponente			
5-HDhB (2F, 3F) -1	3,0%		
3-HDhB (2F, 3F) -01	10,0%		15
5-HDhB (2F, 3F) -01	10,0%		
3-HDhB (2F, 3F) -02	10,0%		
5-HDhB (2F, 3F) -02	10,0%		20
3-DhHB (2F, 3F) -02	3,0%		
Dritte Komponente			
3-HH-4	8,0%		25
3-HB-02	6,0%		
3-HB-04	6,0%		
3-HH-EMe	6,0%		30
3-HHB-3	8,0%		

Die Eigenschaften dieser Zusammensetzung waren wie folgt:

$T_c = 73,8 (^{\circ}\text{C})$

$T_L < -20^{\circ}\text{C}$

$\Delta n = 0,084$

$\Delta \epsilon = -4,3$

$\eta_{20} = 35,4 (\text{mPa} \cdot \text{s})$

## Beispiel 16

Die Zusammensetzung mit den folgenden Komponenten in den unten angegebenen Mengen wurde hergestellt:

Erste Komponente			
3-DhB (2F, 3F) -01	4,0%		50
5-DhB (2F, 3F) -01	4,0%		
3-DhB (2F, 3F) -02	4,0%		
5-DhB (2F, 3F) -02	4,0%		55
V2-DhB (2F, 3F) -03	4,0%		
Zweite Komponente			
5-HDhB (2F, 3F) -1	3,0%		60
3-HDhB (2F, 3F) -01	8,0%		
5-HDhB (2F, 3F) -01	8,0%		

	3-HDhB (2F, 3F) -02	8,0%
5	5-HDhB (2F, 3F) -02	9,0%
	V2-HDhB (2F, 3F) -02	4,0%
	3-H2DhB (2F, 3F) -1	3,0%
10	3-DhBB (2F, 3F) -02	3,0%
	Dritte Komponente	
	3-HH-4	4,0%
15	V2-HH-4	4,0%
	3-HB-02	6,0%
	3-HB-04	6,0%
20	3-HH-EMe	6,0%
	3-HHB-3	4,0%
25	V2-HHB-3	4,0%

Die Eigenschaften dieser Zusammensetzung waren wie folgt:

$$T_c = 73,6 (^{\circ}\text{C})$$

$$T_L < -20^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta n = 0,086$$

$$\Delta \epsilon = -4,2$$

$$\eta_{20} = 34,7 \text{ (mPa} \cdot \text{s)}$$

#### Beispiel 17

35

Die Zusammensetzung mit den folgenden Komponenten in den unten angegebenen Mengen wurde hergestellt:

	Erste Komponente	
40	3-DhB (2F, 3F) -01	8,0%
	5-DhB (2F, 3F) -01	8,0%
	3-DhB (2F, 3F) -02	8,0%
45	5-DhB (2F, 3F) -02	8,0%
	Zweite Komponente	
	3-HDhB (2F, 3F) -1	5,0%
50	3-HDhB (2F, 3F) -3	5,0%
	3-HDhB (2F, 3F) -01	12,0%

55	5-HDhB (2F, 3F) -01	12,0%
	3-HDhB (2F, 3F) -02	12,0%
60	5-HDhB (2F, 3F) -02	12,0%
	3-DhHB (2F, 3F) -03	4,0%
	Dritte Komponente	
65	3-HB-02	3,0%
	3-HH-EMe	3,0%



# DE 100 50 071 A 1

Die Eigenschaften dieser Zusammensetzung waren wie folgt:

$$T_c = 70,0 (^{\circ}\text{C})$$

$$T_L < -20^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta n = 0,092$$

$$\Delta \varepsilon = -6,2$$

$$\eta_{20} = 48,4 (\text{mPa} \cdot \text{s})$$

5

## Beispiel 18

Die Zusammensetzung mit den folgenden Komponenten in den unten angegebenen Mengen wurde hergestellt:

10

Erste Komponente	
3-DhB (2F, 3F) -02	6,0%
5-DhB (2F, 3F) -02	6,0%
Zweite Komponente	
5-HDhB (2F, 3F) -01	7,0%
3-HDhB (2F, 3F) -02	7,0%
5-HDhB (2F, 3F) -02	8,0%
Dritte Komponente	
2-HH-3	5,0%
3-HH-4	5,0%
3-HB-02	10,0%
3-HB-04	4,0%
3-HH-EMe	6,0%
3-HHB-3	7,0%
Vierte Komponente	
3-HB (2F, 3F) -02	5,0%

15

20

25

30

35

40

5-HB (2F, 3F) -02	5,0%
3-HHB (2F, 3F) -02	7,0%
5-HHB (2F, 3F) -02	7,0%
3-HBB (2F, 3F) -02	5,0%

45

50

Die Eigenschaften dieser Zusammensetzung waren wie folgt:

$$T_c = 79,9 (^{\circ}\text{C})$$

$$T_L < -20^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta n = 0,087$$

$$\Delta \varepsilon = -3,8$$

$$\eta_{20} = 28,2 (\text{mPa} \cdot \text{s})$$

55

## Beispiel 19

Die Zusammensetzung mit den folgenden Komponenten in den unten angegebenen Mengen wurde hergestellt:

60

65

Erste Komponente		
5	3-DhB (2F, 3F) - 02	6,0%
	5-DhB (2F, 3F) - 02	6,0%
Zweite Komponente		
10	5-HDhB (2F, 3F) - 01	7,0%
	3-HDhB (2F, 3F) - 02	7,0%
	5-HDhB (2F, 3F) - 02	8,0%
Dritte Komponente		
	2-HH-3	5,0%
	3-HH-4	5,0%
20	3-HB-02	10,0%
	3-HB-04	4,0%
	3-HH-EMe	6,0%
25	3-HHB-3	7,0%
Vierte Komponente		
30	V2-HB (2F, 3F) - 02	5,0%
	5-HB (2F, 3F) - 02	5,0%
	3-HHB (2F, 3F) - 02	4,0%

40	V2-HHB (2F, 3F) - 02	3,0%
	5-HHB (2F, 3F) - 02	6,0%
	3-HBB (2F, 3F) - 02	3,0%
45	V2-HBB (2F, 3F) - 02	3,0%

Die Eigenschaften dieser Zusammensetzung waren wie folgt:

$$T_c = 78,8 (^{\circ}\text{C})$$

$$T_L < -20^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta n = 0,089$$

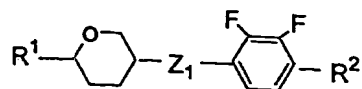
$$\Delta \epsilon = -3,5$$

$$\eta_{20} = 27,0 \text{ (mPa} \cdot \text{s)}$$

Wie oben erläutert kann diese Erfindung eine Flüssigkristallzusammensetzung mit den Eigenschaften ergeben, die verschiedene Eigenschaften erfüllt, die für AM-LCD erforderlich sind, und einen geeigneten  $\Delta n$ -Wert entsprechend der Zelldicke, insbesondere einen negativen und absolut großen Wert der dielektrischen Anisotropie, einen breiten Bereich der nematischen Flüssigkristallphase, ein hohes Spannungshalterverhältnis und eine niedrige Viskosität aufweist.

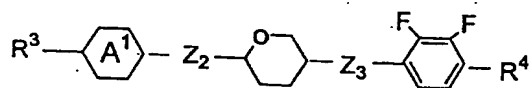
#### Patentansprüche

1. Flüssigkristallzusammensetzung, umfassend als erste Komponente zumindest eine Verbindung, ausgewählt aus Verbindungen mit der allgemeinen Formel (I), und als zweite Komponente zumindest eine Verbindung, ausgewählt aus den Verbindungen mit der allgemeinen Formel (II-1) und (II-2)



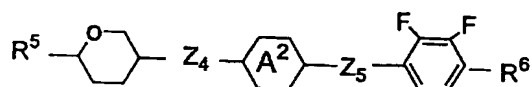
(I)

5



(II-1)

10



(II-2)

15

20

worin  $R^1$ ,  $R^3$  und  $R^5$  jeweils unabhängig eine Alkylgruppe mit 1 bis 10 Kohlenstoffatomen oder eine Alkenylgruppe mit 2 bis 10 Kohlenstoffatomen sind;  $R^2$ ,  $R^4$  und  $R^6$  jeweils unabhängig eine Alkylgruppe oder eine Alkoxygruppe mit 1 bis 10 Kohlenstoffatomen oder eine Alkenylgruppe mit 2 bis 10 Kohlenstoffatomen sind;  $Z_1$  bis  $Z_5$  jeweils unabhängig eine Einfachbindung oder  $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$  sind; die Ringe  $A^1$  und  $A^2$  jeweils unabhängig eine 1,4-Phenylengruppe oder eine trans-1,4-Cyclohexylengruppe sind; und wenn der Ring  $A^2$  eine 1,4-Phenylengruppe ist, kann zumindest ein Wasserstoffatom an der Seitenposition des Ringes durch ein Fluoratom ersetzt sein.

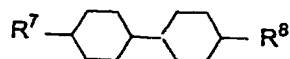
25

2. Flüssigkristallzusammensetzung nach Anspruch 1, worin die Mengen der ersten Komponente und der zweiten Komponente 3 bis 40 Gew.-% bzw. 3 bis 70 Gew.-% sind, bezogen auf das Gesamtgewicht der Flüssigkristallzusammensetzung.

30

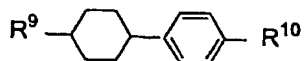
3. Flüssigkristallzusammensetzung nach Anspruch 1 oder 2, worin die Flüssigkristallzusammensetzung als dritte Komponente zumindest eine Verbindung umfasst, ausgewählt aus den Verbindungen mit den allgemeinen Formeln (III-1), (III-2); (III-3), (III-4), (III-5) und (III-6):

35



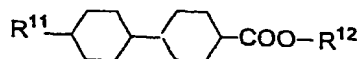
(III-1)

40



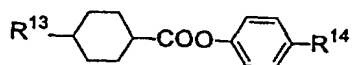
(III-2)

45



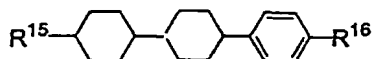
(III-3)

50



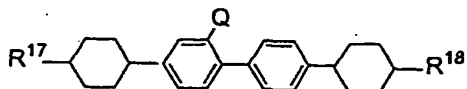
(III-4)

55



(III-5)

60



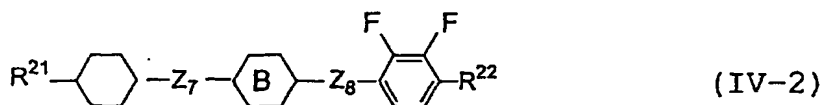
(III-6)

65

worin  $R^7$ ,  $R^9$ ,  $R^{11}$ ,  $R^{13}$ ,  $R^{15}$  und  $R^{17}$  jeweils unabhängig eine Alkylgruppe mit 1 bis 10 Kohlenstoffatomen oder eine Alkenylgruppe mit 2 bis 10 Kohlenstoffatomen sind;  $R^8$ ,  $R^{10}$ ,  $R^{12}$ ,  $R^{14}$  und  $R^{16}$  jeweils unabhängig eine Alkylgruppe oder eine Alkoxygruppe mit 1 bis 10 Kohlenstoffatomen oder eine Alkenylgruppe mit 2 bis 10 Kohlenstoffatomen sind;  $R^{18}$  eine Alkylgruppe mit 1 bis 10 Kohlenstoffatomen, worin ein  $-CH_2-$  durch  $-O-$  ersetzt sein kann, oder eine Alkenylgruppe mit 2 bis 10 Kohlenstoffatomen ist; und Q ein Wasserstoffatom oder ein Fluoratom ist.

4. Flüssigkristallzusammensetzung nach Anspruch 3, worin die Menge, der ersten Komponente, der zweiten Komponente und der dritten Komponente 3 bis 40 Gew.-%, 3 bis 70 Gew.-% bzw. 1 bis 80 Gew.-% sind, bezogen auf das Gesamtgewicht der Flüssigkristallzusammensetzung.

5. Flüssigkristallzusammensetzung nach Anspruch 3 oder 4, worin die Flüssigkristallzusammensetzung weiterhin als vierte Komponente zumindest eine Verbindung, ausgewählt aus den Verbindungen mit den allgemeinen Formeln (IV-1) und (IV-2), umfasst:



worin  $R^{19}$  und  $R^{21}$  jeweils unabhängig eine Alkylgruppe mit 1 bis 10 Kohlenstoffatomen oder eine Alkenylgruppe mit 2 bis 10 Kohlenstoffatomen sind;  $R^{20}$  und  $R^{22}$  jeweils unabhängig eine Alkylgruppe oder eine Alkoxygruppe mit 1 bis 10 Kohlenstoffatomen oder eine Alkenylgruppe mit 2 bis 10 Kohlenstoffatomen sind;  $Z_6$  bis  $Z_8$  jeweils unabhängig eine Einfachbindung oder  $-CH_2CH_2-$  sind; und der Ring B eine 1,4-Phenylengruppe oder eine trans-1,4-Cyclohexylengruppe ist.

6. Flüssigkristall-Anzeigeelement, umfassend eine Flüssigkristallzusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 bis 5.